



สรุปอภิปรายผล และขอเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "มลภาวะ" สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และหาประสิทธิภาพของบทเรียน ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมัธยมสาธิตศรีนครินทร์วิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 100 คน เป็นชาย 48 คน หญิง 52 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง มลภาวะ จำนวน 50 กรอบ 109 คำตอบ และแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีระดับความยากตั้งแต่ 27% - 78% มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 - .84 มีความเที่ยง .73 และมีความตรงตามเนื้อหา

การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยทดสอบค่า z (z-test)

ข้อค้นพบ

บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "มลภาวะ" มีประสิทธิภาพ 94.5/80.5 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 94.5 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน 90 แต่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 80.5 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน 90 เมื่อผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน แล้วผลปรากฏว่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนบทเรียน มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง

"มลภาวะ" สามารถใช้สอนให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

ผู้วิจัยพบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมแก้ปัญหาเรื่องเวลาได้ เพราะบทเรียนเรื่อง มลภาวะ orton โดยปกติต้องใช้เวลาดัง 5 ชั่วโมง แต่สอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมใช้เวลาเพียง 1 ชั่วโมง 10 นาที เท่านั้น

อภิปรายผล

1. การที่ผู้เรียนตอบคำถามในบทเรียนได้ค่าเฉลี่ยถึง ร้อยละ 94.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจาก

1.1 มลภาวะเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน นักเรียนอาจมีโอกาสดูความรู้จาก ตำรา เอกสารต่าง ๆ หนังสือพิมพ์ รวมทั้งสื่อมวลชนต่าง ๆ มาบ้างแล้ว นอกจากนี้ก็เรียนมีความรู้พื้นฐานเรื่อง มลภาวะ มาแล้วจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับ ม.ศ.1, 2 และ 3 จึงทำให้อ่านเข้าใจอย่างรวดเร็ว

1.2 นักเรียนไม่ปฏิบัติตามคำสั่งแจ้ง ในการใช้บทเรียนโดยเปิดดูคำตอบแล้วนำคำตอบมาตอบหรือแก้ไขคำตอบ เพื่อตรวจสอบว่าคำตอบที่ผู้เรียนทำไม่ถูกต้อง

2. การที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้เพียง 80.5 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจาก

2.1 ระยะเวลาที่นำบทเรียนไปทดลองเป็นระยะเวลาใกล้สอบได้ ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนน้อยมาก เนื่องจากบทเรียนเรื่องมลภาวะ เป็นเนื้อหาของระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 แต่ได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงเป็นเหตุให้นักเรียนบางคนขาดความตั้งใจในการทำแบบทดสอบ เพราะถือว่าคะแนนที่ได้ไม่เป็นผลต่อคะแนนทดสอบของการเรียนปกติ จึงทำให้คะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนไม่ได้ผลเท่าที่ควร

2.2 ผู้เรียนคุ้นเคยกับข้อสอบวัดความจำ จึงทำแบบทดสอบวัดความคิดและความเข้าใจได้ไม่ดีเท่าที่ควร

2.3 ผู้เรียนขาดทักษะการอ่านเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและความ
คิดรวบยอดเป็นผลให้การเรียนรู้อาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร

3. จากการตรวจคำตอบใบบทเรียน ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนส่วนมากตอบผิดใน
กรอบที่ 5, 6, 43 และ 50 ผู้วิจัยคิดว่าควรแก้ไข ดังนี้

กรอบที่ 5 เปลี่ยนคำพูดในประโยคที่ว่า "ตาน้ำในแหล่งน้ำมีลักษณะต่าง
จากที่ความมาแถวข้างตน แสดงว่าเกิดมลภาวะของน้ำ (Water Pollution)" เสีย
ใหม่ เป็นดังนี้

"ตาน้ำในแหล่งน้ำมีสี มีกลิ่น มีสิ่งต่าง ๆ ละลายหรือลอยปะปน และ
อุณหภูมิของน้ำสูงเกินปกติ แสดงว่าเกิดมลภาวะของน้ำ (Water Pollution)"

ทั้งนี้ เพื่อเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างและรวดเร็วยิ่งขึ้น

กรอบที่ 6 ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบผิด ในคำถามที่ว่า ".....และ
.....เป็นสาเหตุทำให้เกิดมลภาวะของน้ำ (Water Pollution)" ผู้
เรียนส่วนใหญ่จะตอบว่า อินทรีย์สาร และอนินทรีย์สาร ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้องที่เดี๋ยวนัก
จึงควรแก้ไขกรอบนี้เสียใหม่เป็นดังนี้

กรอบที่ 6

"สาเหตุที่ทำให้เกิดมลภาวะของน้ำแบ่งไปอย่างกว้าง ๆ เป็น 2 ประเภท
คือ สารโรชีววัตถุและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ

สารโรชีววัตถุประกอบด้วยอินทรีย์สาร (Organic matter) และอนินทรีย์
สาร (Inorganic matter) ส่วนสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำคือ จุลินทรีย์พวกแบคทีเรีย"

กรอบที่ 43 ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบผิดในคำถามที่ว่า "เมื่อพิจารณาจาก
ปริมาณยาปราบศัตรูพืชต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ยาปราบศัตรูพืชชนิดที่เป็นอันตรายมากที่สุด
คือ....."

ผู้เรียนส่วนใหญ่จะตอบว่า ดี.ดี.ที. ซึ่งเป็นคำตอบที่ผิด เนื่องจากความเข้าใจ
ผิด จึงควรแก้ไขคำถามเสียใหม่ ดังนี้

กรอบ 43

“เมื่อพิจารณาจากปริมาณยาปราบศัตรูพืชต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ยาปราบศัตรูพืชชนิดใดที่ร่างกายรับในปริมาณน้อยที่สุดแล้ว เป็นอันตรายถึงชีวิต . . .”

กรอบ 50

เป็นกรอบสรุป ควร เปลี่ยน เป็นกรอบทดสอบ (Criterion Frame)

ดังนี้

กรอบ 50

สรุปการป้องกันและแก้ปัญหาการ เกิดมลภาวะที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้คือ

1.
2.
3.

ส่วนกรอบอื่น ๆ ผู้เรียนตอบผิด เป็นเพราะความบกพร่องของผู้เรียนเอง

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างควรพยายามเลือกเรื่องที่มีเนื้อหาเหมาะสม เช่น เนื้อหาบางตอนที่นักเรียนไม่สามารถรวบรวมความคิดรวบยอดได้ หรือเนื้อหาบางตอนที่สอดคล้องตามปกติในเวลาที่กำหนดไว้แล้วไม่ทัน หรือเนื้อหาที่กำส้งได้รับความสนใจและน่าอ่าน หรือเนื้อหาที่นำมาใช้ประกอบการเรียนเพิ่มเติม โดยไม่จำเป็นต้องใช้ครูสอน

2. ไม่ควรเลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่ยาวเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ และให้ความสนใจน้อยลงในตอนท้าย ๆ บทเรียน

3. บทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้ได้ผลดีเมื่อผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน มีสมาธิ และเรียนด้วยความตั้งใจ ดังนั้นก่อนจัดทำบทเรียนควรอธิบายให้ผู้เรียนได้เข้าใจวัตถุประสงค์และวิธีการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมให้ชัดเจนเสียก่อนว่า บทเรียนแบบ

โปรแกรมที่เรียนเป็นการสอนให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ไม่ใช่เป็นข้อทดสอบที่วัดความรู้ เพราะผู้เรียนมักเข้าใจว่าเป็นข้อทดสอบหรือเข้าใจว่าเป็นแบบฝึกหัดเติมคำตอบธรรมดา ซึ่งจะมีผลให้การเรียนโดยวิธีบทเรียนแบบโปรแกรมไคยลไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

4. ในขณะเรียนโดยวิธีบทเรียนแบบโปรแกรม ควรมีครูคอยดูแลและช่วยแนะนำ เมื่อักเรียนมีปัญหา เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน การมีครูช่วยแนะนำจะทำให้ักเรียนเกิดความมั่นใจมากยิ่งขึ้น เป็นผลให้การเรียนรู็เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. เนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถให้สอนให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ดังนั้นควรมีการส่งเสริมให้มีการผลิตและใช้อย่างแพร่หลาย และควรรู้ใช้ในการสอนซ่อมเสริม หรือใช้สำหรับส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง หรือในการสอนซ่อมเสริมสำหรับเด็กที่ขาดเรียนและเรียนไม่ทันเพื่อน แต่ไม่ควรใช้สอนแทนครูโดยตรงตลอด เพราะการสอนโดยวิธีบทเรียนแบบโปรแกรมขาดการโต้ตอบระหว่างครูและนักเรียน หรือกับผู้เรียนด้วยกันเอง

6. ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรทดลองใช้ในเวลานักเรียนใกล้สอบได้ เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากเด็กไม่สนใจบทเรียนเท่าที่ควร เพราะถือว่าคะแนนที่ได้ไม่เป็นผลต่อคะแนนทดสอบของการเรียนปกติ

7. เนื่องจากการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นงานยากมาก ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมควร เคยสอนและมีความเชี่ยวชาญในแขนงนั้น ทั้งเป็นผู้ใช้คำพูดได้ ชัดเจนถูกต้องรัดกุม มีความรู้เรื่องจิตวิทยาการศึกษา รู้หลักการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรนำบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "มลภาวะ" นี้ไปปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง ตามที่ผู้วิจัยได้กล่าวไว้แล้วในการอภิปรายผล เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน

2. ควรนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีระดับความรู้ต่างกัน คือ พวกระดับสติปัญญาสูง ระดับปานกลาง ระดับต่ำ เพื่อเปรียบเทียบความบทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้ได้ผลดีกับผู้เรียนที่มีความสามารถทางสมองระดับใด

3. ควรนำบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ออกไปทดลองใช้ต่อไป โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

4. ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติของผู้เรียน เมื่อสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนมีทัศนคติต่อการสอนแบบใด

5. ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เมื่อสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ

6. ศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และการนำบทเรียนไปใช้ประกอบการสอน เช่น ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม เทคนิคการเขียน ขนาดสั้นยาวของบทเรียน ระยะเวลาที่ใช้เรียน เป็นต้น

7. ศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับ การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาในเรื่องเดียวกัน เพื่อศึกษาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดใดทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด